

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ВЕТРА НА БОЛЬШИХ ВЫСОТАХ

UTILIZATION OF WIND ENERGY AT HIGH ALTITUDE

Немков Д. А., Шутов А. Д., Щеклеин С. Е.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
xeqlol@gmail.com, s.e.shcheklein@urfu.ru

Nemkov D. A., Shutod A. D., Shcheklein S .E.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе рассматриваются ветротурбины, которые могут свободно располагаться на больших высотах и приводиться в движение стабильными потоками ветра, и соединенные силовым энергетическим кабелем с энергосистемой.

Abstract: The paper deals with the wind turbine, which can be freely placed at high altitudes and driven by a steady stream of wind power and connected power cables to the power grid.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика; ветроэнергетика; моделирование; воздушный ротор.

Key words: renewable energy source; wind energy; simulation; air rotor.

Ветроустановки, расположенные на поверхности земли, практически достигли своей максимальной мощности. Ограничения, которые испытывает наземная ветроэнергетика: нестабильность ветра, высокая стоимость установки и невысокий выход энергии с одной ветроустановки. Ветроэнергетика нуждается в революционных идеях для увеличения мощности ветроэнергетических установок. В данной работе приводятся инновации, которые позволяют увеличить эффективность ветроустановок независимо от изменчивого характера погоды и позволяют увеличить выход энергии с одной ветроустановки [1, 2].

Основной пример высотной ветроустановки показан на рис. 1. Она включает в себя: ротор 1, опору крыла 2, кабельную механическую трансмиссию и систему поддержки 3, электрогенератор 4, стабилизатор 5. Трансмиссия имеет три кабеля: основной, который поддерживает ротор на требуемой высоте, и два трансмиссионных мобильных кабеля, которые передают электроэнергию на генератор, расположенный на земле. При низкой скорости ветра, ветроустановка не способна поддерживать себя на высоте самостоятельно. Для этого существует стабилизатор-дирижабль 5. Однако, вероятность полного отсутствия ветра на высоте как правило мала и зависит от места установки ветротурбины [2-4].

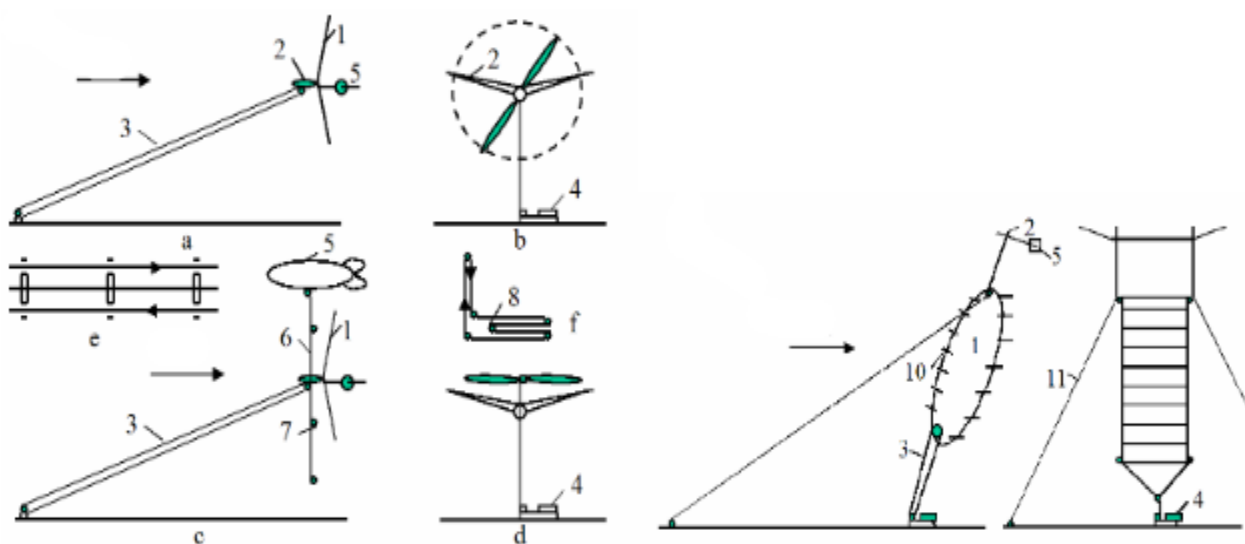


Рис. 1. Пропеллерная ветроустановка, расположенная на большой высоте с транспортным кабелем:

а – вид сбоку; 1 – ветроколесо, 2 – крыло с элеронами, 3 – энергетический транспортный кабель, 4 – электрогенератор, 5 – стабилизатор;

б – вид спереди;

с – вид со стороны опорного дирижабля; 9, вертикального кабеля 6 и анемометра 7; d – расположение установки на большой высоте вращением пропеллера; e – трехлинейная передача

На рис. 2 (справа) продемонстрирована конструкция высотной ветроустановки, использующей парашюты для преобразования энергии ветра. Парашюты имеют высокое лобовое сопротивление, что обеспечивает высокий коэффициент использования энергии ветра. Установка включает в себя: ротор 1, кабель транспортировки электроэнергии 3. Установка, показанная на рис. 2 (слева) использует ротор Дарье для преобразования энергии ветра [5, 6].

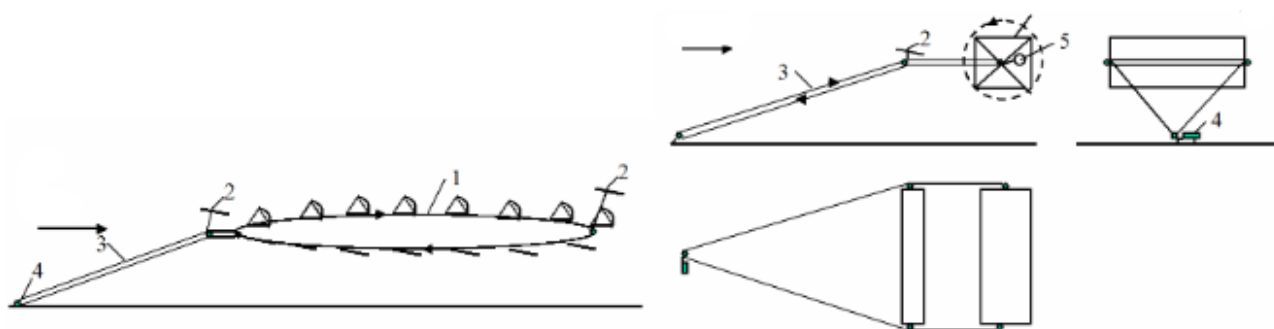


Рис. 2. Высотная ветроустановка с парашютной турбиной (слева); высотная ветроустановка с турбинами Дарье (справа)

Существенные преимущества применения высотных ветротурбин приводятся в следующем списке:

1. Полученная ветроэнергия как минимум в 10 раз дешевле, чем энергия, полученная на обычных электростанциях, включающих в себя современные ветроэлектростанции;

2. Приведенные системы предполагаются сравнительно недорогими;
3. Ветротурбины, основанные на данной технологии, могут быть очень большими, что позволит получать электроэнергию с большой области (в сотни раз больше, чем у обычных ветротурбин);
4. Мощность единичной высотной ветроустановки в среднем в сотню раз выше, чем у обычной наземной ветроустановки;
5. Установка не требует больших наземных площадей под строительство;
6. Отсутствует влияния шума на окружающую среду.

Однако, имеются и существенные недостатки:

1. Загромождение воздушного пространства подобными ветроустановками может сильно повлиять на стабильность работы воздушного транспорта;
2. Влияние на глобальные потоки ветров, что в последствии может сказаться на климате;
3. Обслуживание ветроустановок может быть дорогим;
4. Аварии на подобных системах могут привести к гибели населения (что подразумевает установку таких ветротурбин вне населенных пунктов).

Список использованных источников

1. Bolonkin A. A. Utilization of Wind Energy at High Altitude // Proceedings of the International Energy Conversion Engineering Conference at Providence, Rhode Island, USA, 16-19 August 2004. Papers AIAA-2004-5705, AIAA-2004-5756.
2. Gipe P. Wind Power: Renewable Energy for Home, Farm, and Business. White River Junction, Vermont : Chelsea Green Publishing Co., 2004. 512 p.
3. Thresher R. W. [and etc.] Wind Technology Development: Large and Small Turbines, NRFL, 1999.
4. Method of Utilization a Flow Energy and Power Installation for It : pat. US 20030066934 / Bolonkin A. A., заявл. 06.09. 2001; опубл. 10.04.2003.
5. Bolonkin A. A. Transmission Mechanical Energy to Long Distance // Proceedings of the International Energy Conversion Engineering Conference at Providence, Rhode Island, USA, 16-19 August 2004, Paper AIAA-2004-5660.
6. Galasso F. S. Advanced Fibers and Composite. London, New York : Gordon and Branch Scientific Publisher, 1989.